

Partial Translation of Japanese Laid-Open Patent  
Publication No. 53-23836  
(Published on March 4, 1978)

Japanese Patent Application No. 51-99256  
(Filed on August 19, 1976)

Title: ION NITRIDING TREATMENT METHOD

Applicant: Kawasaki Heavy Industries, Ltd.

<Page 1, 2. Claim>

An ion nitriding treatment method for heating and  
nitriding a workpiece by utilizing both glow discharge and  
generation of heat by a heating element,

wherein nitrogen is diffused while said workpiece is  
heated at a temperature higher than a temperature of  
nitriding treatment by generation of heat by said heating  
element and/or glow discharge in an inactive gas atmosphere  
continuously after said nitriding treatment is completed.

⑨日本国特許庁  
公開特許公報

⑩特許出願公開  
昭53—23836

⑪Int. Cl<sup>2</sup>. 識別記号  
C 23 C 11/00 101  
C 21 D 1/74  
C 23 C 11/14  
H 05 B 7/16

⑫日本分類 庁内整理番号  
12 A 32 7619—42  
67 J 3 7531—58

⑬公開 昭和53年(1978)3月4日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全4頁)

⑭イオン窒化処理方法

⑮特 願 昭51—99256

⑯出 願 昭51(1976)8月19日

⑰發明者 田中秋男

明石市川崎町1番1号 川崎重

工業株式会社明石工場内

同 枝村瑞郎

明石市川崎町1番1号 川崎重

工業株式会社明石工場内

⑱發明者 古都敏

明石市川崎町1番1号 川崎重  
工業株式会社明石工場内

同

国瀬悟

明石市川崎町1番1号 川崎重  
工業株式会社明石工場内

⑲出願人 川崎重工業株式会社

神戸市生田区東川崎町2丁目14  
番地

⑳代理人 弁理士 田中清一 外1名

明細書

1. 発明の名称

イオン窒化処理方法

2. 特許請求の範囲

(1) グロー放電と発熱体による発熱との併用によつて被処理物の加熱並びに窒化処理を行なうイオン窒化処理方法において、前記窒化処理完了後、続いて不活性ガス雰囲気中で前記発熱体発熱及び／又はグロー放電によつて前記被処理物を窒化処理温度以上の温度でもつて加熱しながら窒素の拡散処理を行うことを特徴とするイオン窒化処理方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、処理ガスをイオン化させ、このイオンを被処理物に衝突させて窒化を行なうイオン窒化処理方法に関するものである。

一般にイオン窒化は、窒素イオン、水素イオンのイオン衝撃(Bombarding)によつて被処理物を加熱し、この際、表面のクリーニング作用と、被処理物表面からイオン衝撃によつて飛び出したF<sub>2</sub>

原子と雰囲気のN<sub>2</sub>原子とによつて生じたF<sub>2</sub>Nが表面に蒸着し、表面の窒素ボテンシャルを増すこと、その他の理由によつて短時間に且つ極めて緻密な表面窒化層を生成し得る窒化法であつて、1～10 Torr程度の真空中で処理するので処理ガスの使用効率がよく無公害であることに特徴がある。この処理ガスとしてはNH<sub>3</sub>ガスの分解ガスあるいはN<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>との混合ガスが使用されている。

しかしながら、従来のイオン窒化処理方法では、グロー放電のみによつて被処理物の加熱並びに窒化を行つていたため、グロー放電中の被処理物の均一温度分布を得ることが困難であるので、第3図に示すように加熱と窒化と拡散とが一定の処理サイクルでしか行なうことができなかつた。

本発明はイオン窒化処理を従来のグロー放電と併せて発熱体による発熱を用いて行なうイオン窒化処理方法において、従来の処理サイクルを完了した後、連続して不活性ガス雰囲気中で前記発熱体発熱及び／又はグロー放電によつて窒化処理温度と同じか、より高い温度でもつて加熱しながら窒

(1)

-195-

(2)

素の拡散を行うことにより、強靭性の優れた表面窒化層を得るイオン窒化処理方法を提供するものである。

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明方法に使用するイオン窒化処理装置を示し、1はステンレス鋼製の真空反応炉であつて、円筒形状の炉体2と該炉体2の上部開口部を被冠する蓋体3とからなる。前記炉体2は外壁体4と該外壁体4の内周に間隙をもつて配設された内壁体5との二重構造からなり、該内壁体5が陽極となり、真空反応炉1内に挿入された被処理物6を陰極として両極間に放電用電源装置7によつて直流電圧が印加されてグロー放電を発生せしめる。前記内壁体5と外壁体4との間隙内に環状の発熱体8が介接され、前記被処理物6をグロー放電との併用によつて加熱する。この発熱体8としてはチューブ状グラファイトクロス発熱体やシーズ発熱体等が用いられる。尚、前記発熱体8の外周には環状の高純度グラファイトエルト、

(8)

$N_2$ と $H_2$ との混合ガスを供給して、発熱体8により被処理物6を処理温度に保持しつつグロー放電によつて被処理物6の窒化処理を行う。この窒化処理中にも窒素の拡散は行われている。この窒化処理完了後、真空反応炉1内への $N_2$ ガスの供給を停止し、 $H_2$ 又は $Ar$ 等の不活性ガス雰囲気にした状態で、連続して発熱体8の発熱又はグロー放電又は両者の併用によつて、被処理物6を前記窒化処理温度と同じか、より高い温度( $530^{\circ}C$ ~ $570^{\circ}C$ )でもつて加熱しながら窒素の拡散処理を行わしめる。この拡散処理後、被処理物は急冷される。その結果、被処理物6の表面に生成される拡散層の深さは著しく増大されるから、耐摩耗性と併せて強靭性の優れたものとなる。

したがつて、本発明によれば、グロー放電と発熱体による発熱との併用によつて被処理物の加熱並びに窒化処理を完了した後、統いて不活性ガス雰囲気中で発熱体発熱及び $N_2$ 又はグロー放電によつて被処理物を窒化処理温度と同じか、より高い温度でもつて加熱しながら窒素の拡散処理を行う

(5)

セラミックファイバー等の断熱材9が介接されている。また、図示していないが、前記外壁体4は更に二重構造に形成されて該外壁体4を適温に冷却せしめるよう水冷構造になつてゐる。10は発熱体8に交流電圧を印加するための加熱用交流電源、11は真空反応炉1を真空排氣するための真空ポンプ、12は真空反応炉1内に窒素ガスと水素ガスとの混合ガスを供給する処理ガス混合供給装置、13は温度制御装置、14は電気絶縁体、15は測温用熱電対である。また、温度制御装置13は発熱体8への交流電圧の制御に用いてよい。

上記のようなイオン窒化処理装置を用い第2図に示す処理サイクルについて説明すると、先ずノ $\sim 10$  Torrの真空中に真空排氣された真空反応炉1内に処理ガス混合供給装置12から $H_2$ 又は $Ar$ 等の不活性ガスが供給された状態で、発熱体8の発熱及び $N_2$ 又はグロー放電によつて被処理物6を放電窒化可能な処理温度( $300\sim 570^{\circ}C$ )にまで昇温せしめる。処理温度に昇温された後は、

(4)

ことにより、表面の脆弱な化合物層がなく、拡散層がムラもなく均一に深く拡大するため、耐摩耗性と併せて強靭性の優れた表面窒化層を得ることができる。特に、拡散処理温度を窒化処理温度より高くした場合は、上記拡散層の深さは著しく増大する。しかも、グロー放電と発熱体発熱との併用によつて被処理物の加熱、窒化及び拡散処理を連続的に且つ熱効率よく行うことができるため、処理サイクルの効率を著しく向上させることができる。また、発熱体発熱の使用により被処理物の均一加熱及び均一温度分布が得られ、均一なるイオン窒化を行うことができ、またその温度制御も容易に行うことができるという利点を有する。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明の実施態様を例示するもので、第1図は全体構成概略説明図、第2図は処理サイクル図、第3図は従来方法の処理サイクル図である。

1……真空反応炉、2……炉体、3……蓋体、4……外壁体、5……内壁体、6……被処理物、

(6)

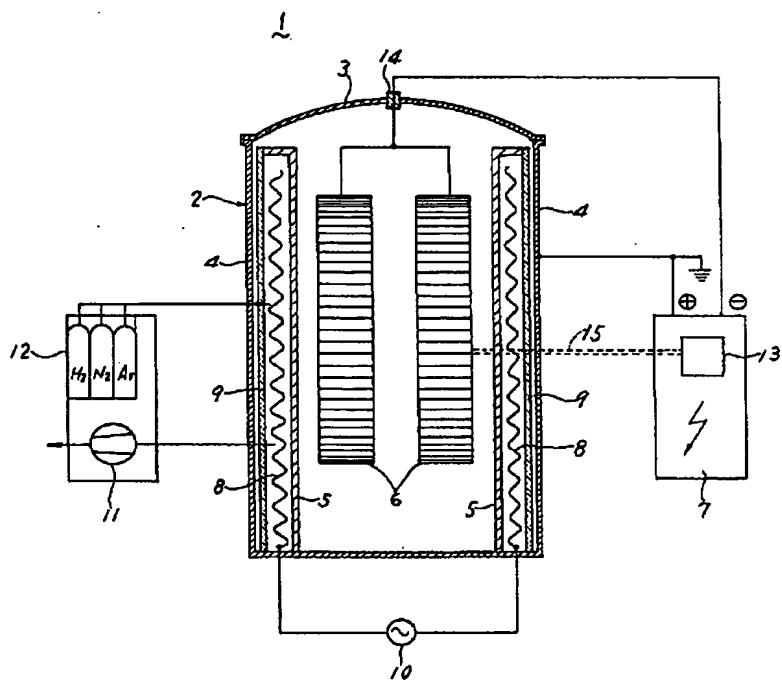
7 ……放電用電源装置、8 ……発熱体、9 ……断熱材、10 ……加熱用交流電源、11 ……真空ポンプ、12 ……処理ガス混合供給装置、13 ……温度制御装置、14 ……電気絶縁体、15 ……測温用熱電対

特許出願人 川崎重工業株式会社

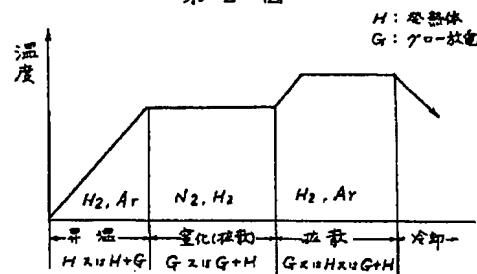
代理人 田中清一 代理人 前田 弘 

(7)

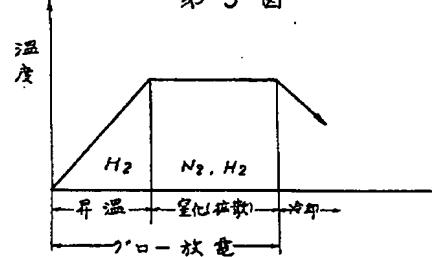
第1図



第2図



第3図



昭 53 10.18 発行

手 続 補 正 書

昭和 53 年 5 月 29 日

特許庁長官 熊 谷 善 二 殿

特許法第17条の2による補正の掲載  
昭和 51 年特許願第 99256 号(特開昭  
53-23896 号 昭和 53 年 3 月 4 日  
発行公開特許公報 53-239 号掲載)につ  
いては特許法第17条の2による補正があったので  
下記の通り掲載する。

庁内整理番号	日本分類
7619 42	12 A32

1 事件の表示

昭和 51 年特許願第 99256 号

2 発明の名称

イオン置化処理方法

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 兵庫県神戸市生田区東川崎町2丁目ノ4番地

名称 (097) 川崎重工業株式会社

代表者 梅 田 善 司

4 代 理 人

郵便番号 659

兵庫県芦屋市光町 // 番 // - 203 号 松田ビル

電話芦屋(0797)22-3416, 31-3271

(6873) 田 中 清 一

5 補正命令の日付

特許庁  
(自 発 補 正) 53.5.31

6 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄  
(2) 図面の第 / 図

7 補正の内容

(1) 明細書中、第 2 頁第 1 行目の「FeN」の後  
に、「又は Fe<sub>2</sub>N」を加入する。  
(2) 同中、第 3 頁第 7 行目の「ステンレス鋼製」  
の後に、「又は軟鋼製」を加入する。  
(3) 同中、第 3 頁第 1 行目の「シーズ発熱体」  
の後に、「ヤニクロム発熱体」を加入する。  
(4) 同中、第 4 頁第 1 行目の「セラミックファ  
イバー」の後に、「、ステンレス鋼板」を加  
入する。  
(5) 同中、第 4 頁第 1 ~ 2 行目の「介装されて  
いる。」の後に、  
「なお、発熱体 8 は外壁体 4 及び内壁体 5 (グ  
ロー放電の陽極となる)によって被処理物 6  
(グロー放電の陰極となる)から電気的に遮  
蔽されているため、発熱体 8 に異常なグロー  
放電やアーク放電が発生することはない。」

を加入する。

(6) 図面の第 / 図を別紙補正図面のとおり補正  
する。

8 添付書類の目録

(1) 補正図面(第 / 図) 1 通

昭 53 10.18 発行

第 1 図

